OHSASのための
やさしいリスクアセスメント

１．リスクアセスメントとは

リスクアセスメントとは、作業における危険性又は有害性を特定し、それによる労働災害や健康障害の重篤度（被災の程度）と、その災害が発生する可能性の度合いを組み合わせて『リスク』を見積もり、そのリスクの大きさに基づいて対策の優先度を決めた上で、リスクの除去又は低減の措置を検討し、その結果を記録する一連の手法を言います。

リスクアセスメントは、おおむね次の流れに沿って進めます。

①職場に潜在するあらゆる危険性又は有害性を特定する。
②これらの危険性又は有害性ごとにリスクを見積もる。
③見積りに基づきリスクを低減するための優先度を設定し、リスク低減措置の内容を検討する。
④優先度に対応したリスク低減措置を実施する。
⑤リスクアセスメントの結果及び実施したリスク低減措置を記録して、災害防止のノウハウを蓄積し、次回のリスクアセスメントに利用する。

このような進め方により、系統的にリスクを見積もる体制が事業者の責任の一環として確立し、その結果が反映され文章として記録され、さらに見直しを行えるようになります。

現在多くの事業場で職場に存在する危険性又は有害性を見つけ出し、事前に安全衛生対策を立てるために、安全衛生診断、危険予知(KY)活動などが一般的に行われています。

これらの活動は、広い意味ではリスクアセスメントの一つと言えますが、本来、リスクアセスメントとは、これら現場での経験的な活動に対し、事業者責任の一環として確立し、体系的、理論的、計画的に進めることに特徴があります。

（1）国際標準として定められているリスクアセスメント

国際的に標準化を進めている代表的組織であるISO(国際標準化機構)とIEC(国際電気標準化会議)が共同して作成したISO/IEC Guide51:1999″規格に安全面を入れる場合のガイドライン″(以下、Guide51という。)によれば、

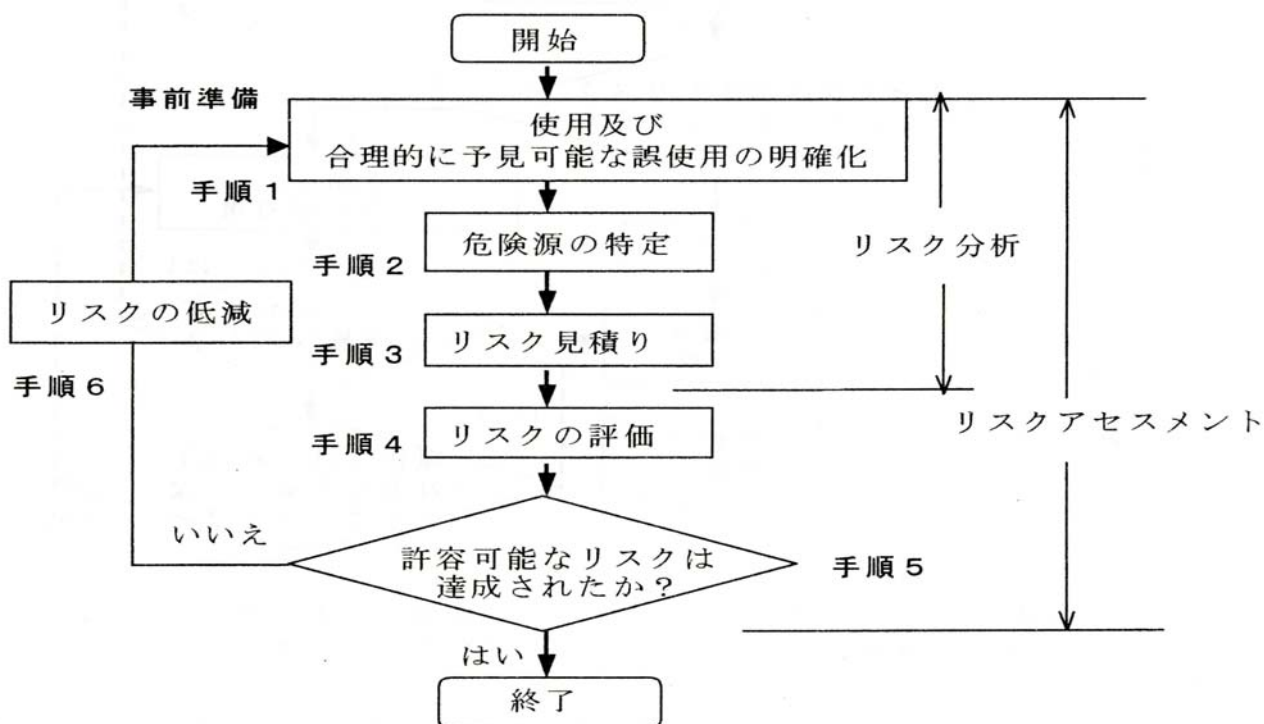
- ●リスクアセスメント：リスク分析(Risk Analysis)とリスクの評価(Risk Evaluation)の全プロセス
- ●リスク分析：入手可能な情報を使って、危険源を特定すること(Hazard Identification)とリスクを見積もること(Risk Estimation)
- ●危険源(hazard)：危害の潜在的な源(potential source of harm)

と定義している。

即ち、リスクアセスメントとは図１．に示すように、入手可能な情報を収集(事前準備)し、使用及び合理的に予見可能な誤使用を明確化(手順1)したうえで、危害の潜在的な源である危険源を特定(手順2)し、危険源に起因して発生するリスクの大きさや影響度合い等を見積り(手順3)、そのリスクの評価(手順4)をし、更なるリスクの低減が必要か否かの判断(手順5)をする一連のプロセスをいう。

許容可能なリスクを達成していない場合は、更なるリスクの低減(手順６)を実施した上で、手順１から手順５のプロセスを許容可能なリスクを達成するまで繰り返すことによって安全は達成できる。

また、日本の職場に適合させたリスクアセスメント方法として中央労働災害防止協会がまとめた「職場におけるリスクアセスメントのガイドブック一日本版・職場のリスクアセスメント標準モデル」を図表２に示すが、図表１の国際標準にほぼ、準拠したものとなっている。

図表１　リスクアセスメントとリスク低減の繰り返しプロセス（ISO/IEC Guide51:1999）

図表２　リスクアセスメントとリスク低減のフロー図（中災防：職場におけるリスクアセスメントガイドブック）

開　始

（手順１）
リスクアセスメント実施の準備

（手順２）危険源の特定

（手順３）リスク見積り

（手順４）リスクの評価

許容可能なリスク
以下となっているか？

はい
完了

（手順６）
記　録

（手順７）
見直し

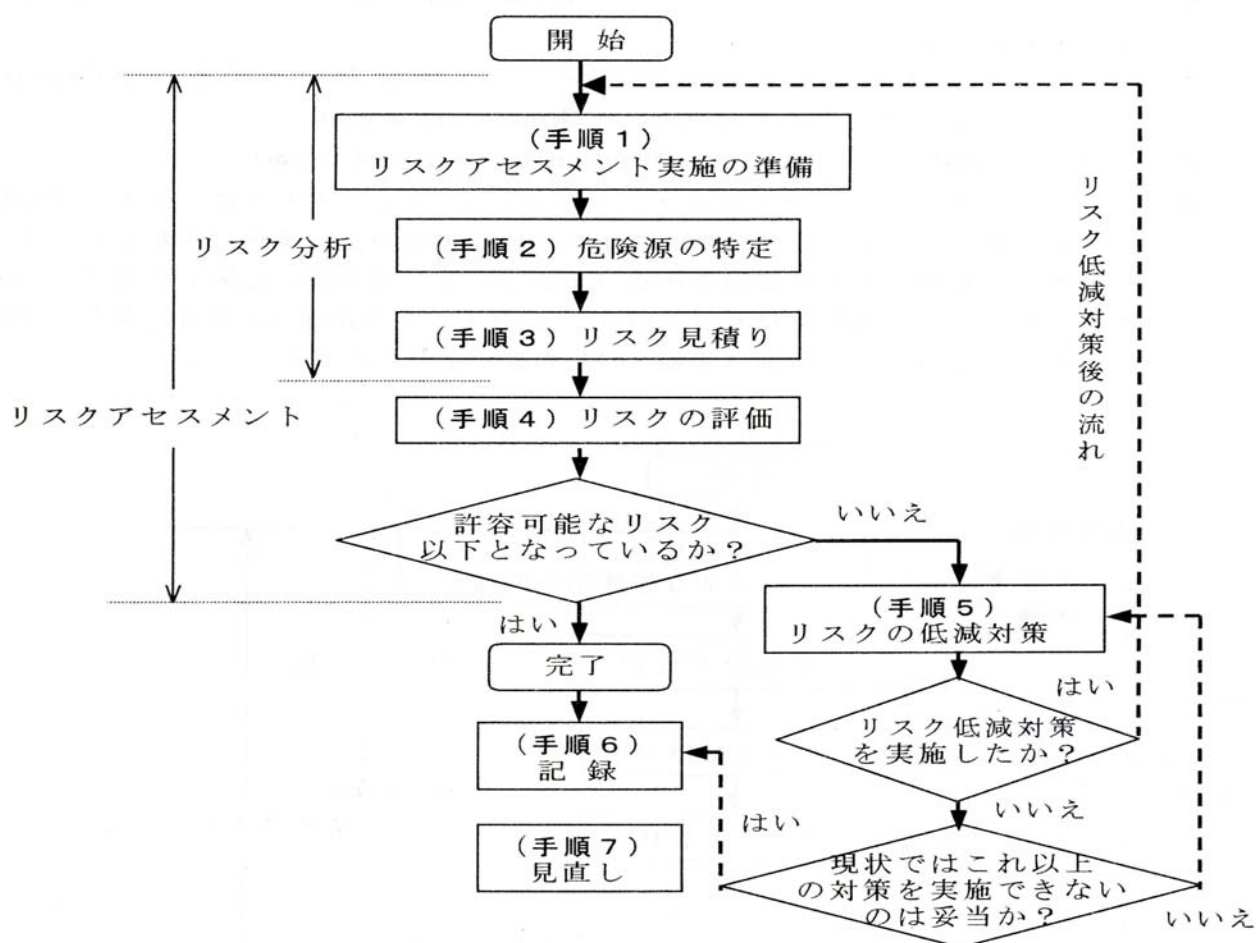
いいえ
（手順５）
リスクの低減対策

リスク低減対策
を実施したか？
はい
いいえ

現状ではこれ以上
の対策を実施できない
のは妥当か？
はい
いいえ

リスク分析

リスクアセスメント

リスク低減対策後の流れ

（2）リスクアセスメントの目的

リスクアセスメントの目的は、職場にあるリスクの現状とそれに対する既存対策の適否とを知って、「災害に至る危険と健康障害の要因を可能な限り取り除いて、作業に関連する災害と健康障害が生じないように確保して、快適な職場にすること」にあります。

現にあるリスクによって、実際に災害や健康障害が起こったり、生産が中断したり、設備が損傷を受けたり、また、事業場周辺の環境や公衆にまで災害が及ぶならば、被災の苦痛だけでなく、事業活動にも大きな影響が及びます。

事業者は、その管理する事業場のリスクアセスメントを的確に行う必要があり、有効なリスクアセスメントによってその責任を果たすとともに、事業の円滑な運営を行うことができます。
一方従業員は、リスクアセスメントに積極的に参加し、災害発生や健康障害の発生のおそれのある状況を把握し、指摘する責務を負うと同時に、労働災害防止対策を遵守する必要があります。

このように、安全衛生活動を担当者に任せきりにするのではなく、経営トップのリーダーシップの下、職場の各級管理者から現場の作業者までが惨加して、リスクアセスメントを計画的に実施することにより、個人の経験と能力のみに依存せず、事業場の安全衛生管理を組織的・継続的に実施していくことができます。

（3）リスクアセスメントの効果

リスクアセスメントを有効に実施することにより、次のような効果が期待できます.

①従来、行ってきた事後処置としての同種災害の再発防止では対処できなかった労働災害や健康障害を、未然に防止する対策を講ずることができます。
②職場に存在するリスクの洗い出しとそのリスクの見積りを系統的に行うことにより、次の諸点が期待される。

・職場のリスクが明確になる。
・職場のリスクに対する認識を、管理者を含め、職場全体で共有できる。
・安全対策について、合理的な方法で優先順位を決めることができる。
・残されたリスクについて「守るべき決めごと」の理由が明確になる.
・職場全員が参加することにより「危険」に対する感受性が高まる。

③リスクの評価・管理ノウハウが継承されます。

２．リスクの概念：許容可能なリスクと安全の考え方

リスクアセスメントを理解し、実施するに当たり、今迄、我国になかったリスクの概念についてしっかりと認識しておくことが重要である。
（1）日本で従来から使われている「安全」は、「安らかで危険のないこと」としている。従って、労働安全に限れば、日本における安全は「危害のないこと」となり、絶対安全の理想を求めている。

（2）一方、安全に関する国際的な考え方を代表するGuide51では、安全(safety)は、「受け入れ不可能なリスクがないこと(freedom from unacceptable risk)」と定義されている。

（3）言い換えると、日本では安全を「危険があるかないか：0か1か」で判断してきたのに対し、国際的には安全を「リスクという概念を使って、リスクの大きさが所定のレベル以下であれば安全とする」と判断している。

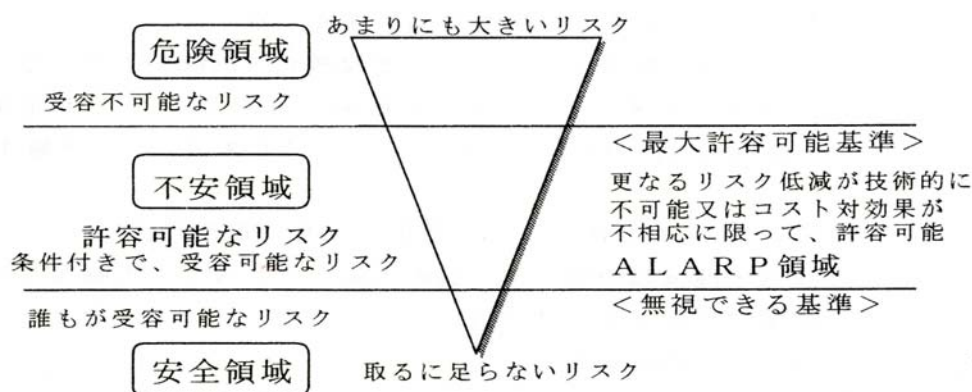
（4）しかし、この「受け入れ不可能なリスクがないこと」については、Guide51では、特に説明がされておらず「受け入れ可能なリスク」を「許容可能なリスク(tolerable risk)」に置き換えて次のように説明している。

絶対的な安全というものはありえない。ある程度のリスクは残る。製品、工程又はサービスは相対的に安全であるとしかいえない。 安全はリスクを許容可能なレベルまで低減させることで達成される。許容可能なリスクは、絶対的安全という理想、及び製品、プロセス又はサービスによって満たされるべき要求の両方による最善のバランスの追求、並びに利用者の利益、目的適合性、費用対効果及び社会慣習のような諸要因により決定される。 したがって、許容可能なレベルは常に見直す必要がある。技術及び知識の進歩が、経済的に実現可能な水準まで改善が進み、製品、プロセス又はサービスの使用が最小のリスクレベルに達した時は特に必要である。

（5）「許容可能なリスク」は、Guide51では、「社会における現時点の価値に基づいた状況下で受け入れられるリスク＝所与の条件下で、現在の社会的価値観に基づいて受け入れられるリスク」であると定義している。

（6）一方、OHSAS18001では許容可能なリスクを「法的義務及び自らの労働安全衛生方針に関連して、組織(事業場)によって耐えうる(can be endured)水準までに低減されたリスク」と定義している。即ち「法的要求事項を満たし、かつ組織が受け入れられれば許容可能」としている。

（7）このように、国際的には、安全は絶対的安全を求めているのではなく、ある程度のリスクが残る現実的な状態を考えており、危なさの度合いをリスクという概念で表現し、リスクの大きさに応じた安全方策を講じることとしている。

図表3　許容可能なリスクとALARP領域

3　リスクアセスメントの実施手順

手順1　事前準備

リスクアセスメントを実施する前に次の3項目を準備する。

（1）リスクアセスメント実施計画の作成
　①トップ及び組織の長の決定のもとに実施計画を作成する。
　②実施にあたっては、役割分担を明確にし、必要な教育・訓練を実施する。
　　特に、職場のリスクアセスメントを推進する職場リーダークラスには必要。
　③何時(When)、だれが(Who),何のために(Why),リスクアセスメントを実施するのかを決める
　④最初に一度実施した後も、次のような変化時点及び定期的に行う。
　　1）新たな設備・機械類の導入、人員の大幅な入れ替え、大幅な工程変更等、工程や作業に変化があった時点
　　2）年1回等、定期的な見直し実施
（2）実施方法の決定
　①組織の長が、
　　1）対象とする職場又は工程を決める。
　　2）次に、「工程のフローや作業の手順に沿って実施するのか」、又は「エリア（場所）毎に実施するのか」を決める。
　　　＊固定機械設備のある職場は一般的にはエリアの方がやり易いが、工程作業分析が実施され、結果が蓄積されている職場では、作業の手順に沿って実施した方が効率的である。
　　　＊また、作業主体の職場及び保全や工事作業等作業場が固定されない場合も、作業手順に沿った方が効率的である。
　②リスクアセスメント実施時には現場作業の実態の分かる者を必ず1名は入れること。
　　＊特に、危険源の特定時には、「起こるかもしれないことを特定しなければならない」、それには、作業中に実際に起きていること、行動していることの情報は大いに役立つ。
　　＊可能ならば、実作業をしている作業者を参画させる。
　③どこを(Where)又は何を(What)、どのようにして(How)リスクアセスメントを実施するのかを決める。
（3）必要情報の収集
　①リスクアセスメントを効率よく実施するためには、事前に情報を収集し、活用することが重要である。
　②ISO14121では、リスクアセスメントを効率よく且つ漏れなく実施するためには次のような情報を準備するとしている。
　　<1>使用する機械・設備類に関する仕様、性能、取扱説明書等の資料
　　<2>実施する作業の手順書等の有無と内容
　　<3>関係法令、規制、規格、社内基準
　　<4>使用する動力の供給に関する情報
　　<5>労働災害、ヒヤリ・ハット・気がかり提案事例、設備故障等の履歴
　　<6>作業環境測定結果、健康診断結果等の健康障害についての情報
　　<7>類似の機械・設備・作業の実施済みリスクアセスメント結果

手順2　使用及び合理的に予見可能な誤使用の明確化

（1）例えば、機械類による災害は、機械の作業領域と人の作業領域の重なり合う危険領域で発生する。
　即ち、機械類という危険源に人がさらされることによってリスクが発生し、災害に繋がるおそれが出てくる。
　リスクアセスメントの最初の手順として、危険源となる機械類がどのような機能をもち、どのように作業者に使用又は誤使用されるのかを明確にしておく必要がある。次の手順3「危険源の特定」に欠かせない基礎的な情報であり、一般には、手順3「危険源の特定」と一緒に行われることが多い。

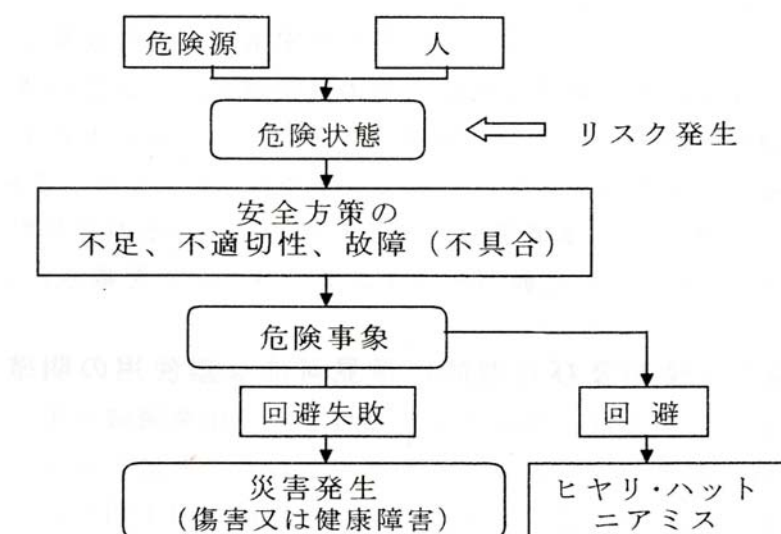
（2）使用とは、設計段階で意図した正しい使用方法・操作である。

（3）合理的に予見可能な誤使用とは、いわゆる、〝不安全行動〟といわれるものであり、次のような人の挙動のことをいう。

a）機械の使用中に、機能不良、事故又は故障が生じた時の人の反射的な挙動。
b）集中力の欠如又は不注意から生じる正しくない人の挙動。但し、機械の故意の誤使用は除く。
c）作業遂行中、〝最小抵抗経路（省略行動、近道反応等）〟をとった結果生じる挙動。
d）あらゆる状況において機械の運転を継続させようとするインセンティブが働いた挙動。（機械の運転を止めないでの手出し作業等。）
e）子ども又は障害者のような特定の人がとる挙動。

手順3　危険源の特定

（1）危険源の定義
　危険源（hazard）は、Guide51：1999では、「危害の潜在的な源（a potential source of harm）」と定義され、ISO/DIS12100-1：1998では、「傷害又は健康障害を引き起こす源」としている。
　つまり、危険源は傷害又は健康障害を引き起こす潜在的な源であり、人との関係において危険状態を生じ、リスクが発生する。その際に安全方策が不足していたり、不適切であったり又は壊れていたりすると、危険事象となり、危険事象を回避できない時には傷害又は健康障害を引き起こす（災害発生）こととなる。
　一方、回避できれば、ヒヤリ・ハットやニアミスとなる。このプロセスを図表4に示す。

図表4　危険源から災害発生へのプロセス

(2)リスクアセスメントにおいて最も重要な作業である手順3「危険源の特定」は、図表4の危険源、危険状態及び危険事象(3つを総称して広義の危険源)を特定することである。

(3)しかし、手順2で確認した使用及び合理的予見可能な誤使用の関係において、危険源は個々の機械類や作業によって異なって存在し、決して一様ではないので、個々の事象を確実に把握して特定する必要がある。

(4)従って、全ての危険源、危険状態及び危険事象を特定することは、非常に難しい。机上の書類や議論だけでは気付かないことが多い。現場で実際に確認してみたり、使用している作業者の意見を聞いたりして、妥当性確認をすることが極めて重要である。そのため、出来る限り体系的で網羅的、論理的なアプローチにより実施することが必要である。

(5)危険源リストによる危険源の特定

①そこで、最も良く用いられているのが一般的危険源を例示して、それをチェックリストとして扱う「危険源リストを用いた危険源の特定」である。

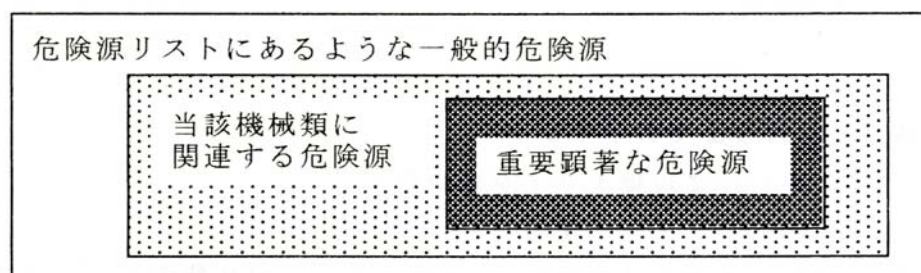
②危険源リスト例としては、以下があるので参照するとよい。

1)ISO14121の附属書A

2)EC指令のリスクアセスメントの付属書1A、2A

3)BS8800の付属書D

③危険源リストによる危険源の特定の手順は、ISO12100-1 では、図表5に示すように、危険源リストに例示される「一般的危険源」の中から、当該機械に「関連する危険源」を特定し、その中でも特に、リスクを除去又は低減する必要があり、かつ重要と考えられる危険源(〝重要顕著な危険源〟という)についてリスクアセスメントを実施すべきとしている。

図表5 危険源リストを用いた危険源の特定

(6)職場での危険源を特定する具体的な手順

①検討単位の決定

・事前準備で決めた「対象とする設備・作業」に対して、工程又は作業現場エリアを一度に検討可能な(実施者全員の共通理解が得易い)程度に細分化し、「検討単位」を決定する。

②危険源の特定(狭義の危険源:危険状態、危険事象は含まない)

・「検討単位」毎に、この設備・作業では、どのような危険源が存在するかを危険源チェックリストを活用して、特定する。

例 :大きなエネルギーを持つ可動機械類、高所作業(位置のエネルギー)、各種化学物質等を特定
電気、空気、蒸気等の使用動力源のエネルギーの大きさ、扱う物質が保有するエネルギー又は有害性等に着目して特定

③リスクにさらされる人の特定

・対象作業エリアに立ち入る全ての人を対象とする。

例 :定常的な作業に関わる作業者
補助的作業にかかわる作業者(保全作業者、清掃作業者等)
請負業者
その他一時的に立ち入る者(技術者・管理者、事務員、実習生、見学者等)

④リスクにさらされる人の行動パターンの特定：危険状態、危険事象の特定
- どの危険源に、どのような人が、どのような作業形態の際に、どのような行動をとることによりどのような危険状態となり、その際どのような安全方策の不足・不適切・不具合があり危険事象となるかを特定する。
- 定常作業のみでなく全ての作業形態を考慮する。
- 危険予知訓練基礎4ラウンド法の1ラウンド（現状把握）と同じやり方である。すなわち、″危険要因″を″現象（事故の型）″で表現する「～なので　～して　～なる」とする。
- 事故の型は、次に示すような厚生労働省の分類コードを参照するとよい
  「墜落、転落」「転倒」「激突」「飛来、落下」「崩壊、倒壊」「激突され」「はさまれ、巻き込まれ」
  「切れ、こすれ」「踏み抜き」「おぼれ」「高温・低温物との接触」「有害物等との接触」「感電」「爆発」
  「破裂」「火災」「交通事故（道路）」「交通事故（その他）」「動作の反動、無理な動作」「その他」
  「分類不能」

（7）『危険源の特定』を行う上でのポイント

①検討し易い単位に工程や作業現場エリアを細分化すること

②全ての作業形態を体系的にチェックすること
- 定常作業（頻度の少ないものも含める）、非定常作業、殻取り替作業、トラブル処理作業、保全作業、清掃作業等を考慮する。
- 特に、操業の開始時と停止時、品質不良・設備故障等による作業中断時と再開時、段取り替作業終了後の操業開始時、工程変更時、緊急事態発生時等に注目する。
- 製品の抜き取りチェックや荷物の積み卸し時等も注意する。

③合理的に予見可能な誤使用を考慮すること
- 予測される″不安全行動″はあることを前提とする。
- 作業手順通りやらない、決められたことを守らないことがあれば特定する。
- 現場で実際に起こるかもしれないあらゆることを特定する。
- 特に、合理的に予見可能な誤使用は大きなリスクを伴う場合が多い。

④実作業している作業者の本音の意見を引き出すこと
- リスクアセスメント実施時のリーダーは作業者への問いかけにより、現場で実際に行われるおそれがある「合理的に予見可能な誤使用＝不安全行動」に関する意見を引き出す。
- 例えば、図表6のチェックポイント表などを活用しての問いかけは有効である。
- 職場に適した具体的な内容のチェックリストを作っておくと便利である。

⑤リスク低減対策のことをあまり考えすぎないこと
- 対策を気にしすぎると意見が出てこなくなる。

図表6　作業者への問いかけチェックポイント

No.	問いかけチェックポイント
1	作業者が、面倒がって（楽をしようと）、××すると（しないと）
2	作業者が、この場合は（この程度は）、××しても（しなくても）大丈夫と考えると
3	作業者が、早くやろうと（遅くやろうと）して、××すると（しないと）
4	作業者が、軽い気持ちでちょっと、××すると（しないと）
5	作業者が、咄嗟に（反射的に）××すると
6	作業者が、禁止されている○○を、例外的に行うと（行わないと）
7	作業者が、○○を直そうとすると（しないと）
8	作業者が、○○をチェックしようとして××すると
9	作業者が、必要だと思って、作業手順にない（ある）○○をすると（しないと）
１０	○○設備が急に××すると（しないと）
１１	現場の△△××のような整理整頓ができていないと
１２	××のヒヤリハットの事例をヒントにすると
１３	積み上げてある（並んでいる）　○○が××すると
１４	＜職場の内容に対応して追加する＞

手順4　リスク見積り

リスク見積りとは、特定した危険源に対してリスク要素として採用できる内容を定めて、そのリスク要素毎の度合いを見積もることである。

リスク見積りをする場合の前提としては、機械設備の設計時等においては、安全方策のないことを前提にリスク見積りを行うが、OHSMSにおいては、既存の現場を対象とすることが一般的であることから、既存の設備作業に対しては既存の安全方策のあることを前提にリスク見積りをし、新たに導入される設備・作業に関しては導入の際に提案される安全方策が実施されることを前提にリスク見積りを行う。

ここでは、まずリスク要素とはなにかを示し、つぎに、リスク要素を決定する際に配慮すべき項目について示すにとどめ、具体的にリスク見積りをする事例については、手順5「リスクの評価」の事例と合わせ、「リスク見積りとリスクの評価の事例」として後述する。

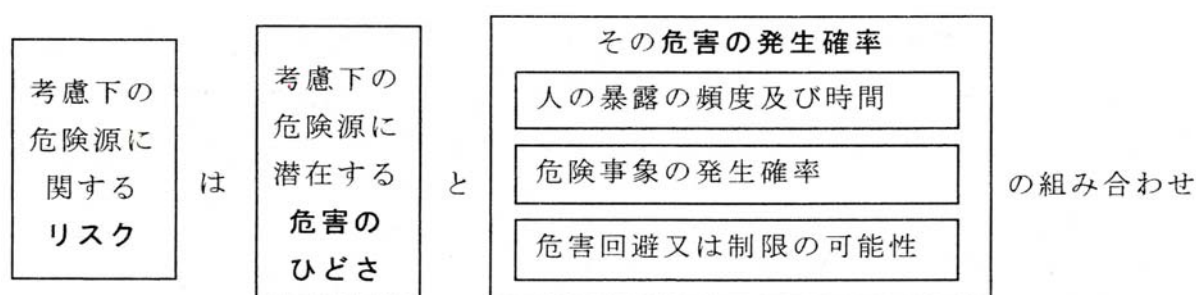
（1）リスク要素

①リスクは次のように定義されている。

・Guide51とISO14121では、「危害の発生確率と危害のひどさの組み合わせ」。

・BS8800とOHSAS18001では、「特定された危険事象の発生する可能性と結果の組み合わせ」。

②ISO14121では、図表7に示すように、危害の発生確率を3つのリスク要素「人の暴露の頻度及び時間」「危険事象の発生確率」「危害を回避又は制限の可能性」からなるとしている。

図表7　リスク要素

③ここでの危害のひどさは最も重い傷害又は最も重い健康障害までを考慮し、危害の拡大の程度も考慮する。

別の見方をすると、危害のひどさの度合いは、「危険源のエネルギーの大きさ（機械の運動・位置・蓄積、電気、熱、光、電磁波、化学反応等のエネルギー）又は取扱物質の有害性の大きさ」に影響を受け、危害の発生確率の度合いは、「危険源のエネルギー又は有害物質に人が暴露したり、接触したりする度合い」に影響される。

（2）リスク要素の設定時考慮すべき項目

①リスク要素を設定するにあたっては、まず、リスク要素毎の度合いについて理解しておくことが大切であり、図表8にリスク要素の付加的説明を示す。

図表8 リスク要素の付加的説明(ISO14121)

リスクの要素	低い← リスク要素の度合い →高い
【危害のひどさ】	
ー死亡・傷害・健康障害の程度	軽微な傷害 →重度な傷害 →死亡 軽微な健康障害→重度な健康障害 (回復可能な) (回復不可能な)
ー危害の拡大	単独の人・物 →複数の人・物
【危害の発生確率】	
・暴露の頻度と持続時間	
ー接近の必要性(例:生産的理由、保全)	計画的(定期的) →突発的
ー接近の種類(例:材料の手動供給)	間接接触(治具等使用) →直接接触
ー危険区域への接近の頻度	少ない →多い
ー危険区域内での時間経過	短い →長い
ー接近を必要とする人数	1人 →複数
・危険事象の発生確率	
ー信頼性及び他の統計的データ	信頼性高い →信頼性低い
ー事故履歴や健康障害履歴	発生少ない →発生多い
ー類似機械でのリスクの比較	類似機械でリスク低い →高い
・危害を回避又は制限の可能性	
ー機械類を誰が運転しているか	熟練者 →未熟練者 →無人(自動)
ー危険事象の出現の速度	緩慢に →高速で →不意に
ーリスクの認識	直接観察 →表示装置経由 →一般的情報
ー回避又は制限の人的可能性 (反射的作用、敏捷性、脱出の可能性、等)	可能 →一定の条件下で可能 →不可能
ー当該機械の実体験と知識	当該機械類経験→類似機械類経験→未経験 知識あり →知識なし

手順5 リスクの評価

(1)リスクの評価とは、リスク見積りにおいて設定したリスク要素毎の度合いを見積もった後、手順6で許容可能なリスクが達成されているか否かを決定するため、予め定めた等級分けされたリスク評価基準に基づきリスクのレベルを決定することである.

(2)手順5と手順6は一緒に実施した方が分かりやすい。

手順6 安全達成の判断「許容可能なリスクは達成されたか」

(1)安全達成の判断とは、リスクの評価で決定したリスクレベルが許容可能か否かを判断し、さらなるリスク低減対策が必要か否かを決定することである。

(2)リスクレベルの高低により、リスク低減対策の実施の優先度を明確にする。
①許容可能なリスクは、「リスクの概念」で前述したように、様々な影響因子のバランスで決まるものであり、社会の価値観、技術の進歩等により変化するものであり、恒常的なものでないため、全ての職場で許容可能なリスクレベルを一律にすることは適切とはいえない。
②各事業場における許容可能なリスクについては、事業場内で十分に議論し、決定する必要がある。
③許容可能なリスクレベル以上のものを″特定された重大なリスク″としてリスク低減対策の検討対象とする。
④現実には、″特定された重大なリスク″の中には、技術的、経済的等の理由からリスク低減対策を実施できないものもある。改善するものと維持管理するものに区分し、リスク管理をして行く必要がある。

手順7　リスク低減対策

（1）リスク低減対策の検討の措置原則

①図表3における「誰もが受容可能なリスク」以外は許容可能なリスクを含め全てリスク低減対策を検討することが原則であるが、時間的にも経済的にも限度があるため、どのリスクレベルならどのような対応措置をとるかのルールを決めておく必要がある。

②図表9にリスクレベルに基づく措置原則の事例を示す。

図表9　リスクに基づく簡便な管理計画

リスクレベル	措置とタイムスケール
些細	措置は不要。リスクアセスメントの実施記録の保管も不要。
許容可能	追加的管理不要。より費用対効果の優れた解決策、又は追加の費用負担の不要な改善について検討してもよい。管理を確実に維持するために監視が必要。
中程度	リスクを低減するために、努力することが望ましいが、防止の費用は注意深く見積もり、制限することが望ましい。リスク低減措置を定められた期間内に実行することが望ましい。 中程度のリスクが極めて有害な結果と関連している場合、改善された管理手段のニーズ判定のための基礎として、危害の可能性をさらに厳密に確立するために、追加のアセスメントが必要な場合がある。
重大	重大なりすくが低減されるまで、業務を開始することは望ましくない。リスクを低減させるために、かなりの経営資源を投入しなければならない場合がある。 進行中の業務がリスクに関与している場合、緊急措置を講じることが望ましい。
耐えられない	リスクが低減されるまでは、業務を開始することも、継続することも望ましくない。 十分な経営資源を用いてもリスクを低減することが不可能な場合、業務の禁止を継続しなければならない。

（2）リスク低減対策の具体的な検討

①リスク低減対策を検討する際は、考えられる対策をできるだけ多く洗い出し、その後で総合的に検討し、最善な低減対策を選定すればよい。

②「対策検討は大胆に！　対策実施は慎重に！」が大切である。

③対策検討は、図表10に示す安全性の高い設備方策をまずA→B→Cの順に検討し、次に、A、B、Cで対策ができなかったり、対策後も許容可能なリスクに達していない場合にはD、E、F、Gの対策を検討することが原則である。

図表10　リスク低減対策の種類と内容

対　策	種　類		内容例
設備対策	A	本質的安全設計	安全な形状・強度、エネルギーの制限、安全距離・安全隙間の確保、人間工学原則の遵守、自動化等による暴露機会の制限、 安全な接近手段（適切な足場・手摺等の確保）
	B	安全防護物	ガード（安全柵、カバー、覆い等）、 物の飛来・落下防止又は人の落下防止ネット 安全装置によるインタロック
	C	追加の防護方策	非常停止装置の設置、エネルギー遮断
人に頼った対策	D	使用上の情報	危険状態の警告・表示・標識 安全作業標準書、取扱説明書で警告・表示
	E	保護具・治具	保護帽・保護メガネ着用、安全帯着用 治具使用による間接接触
	F	作業許可システム	高リスク作業には許可された資格者が従事
	G	教育・訓練	作業手順書の周知徹底、危険感受性向上訓練

（３）リスク低減対策の優先順と実施計画

①全てのリスクが許容可能なリスクになるようリスク低減対策を実施することが原則であるが、現実的には、時間的にも、技術的にも困難なものもあり、また、リスク低減に使用できる経営資源にも限りがある。
②リスク低減対策の実施に当たってはリスクレベルの高さ、技術的実現性、効果性（費用対リスク低減効果）等から判断して優先順位付けを行い、それを参考に実施計画をたてて着実に実施することが大切である。

（４）リスク低減対策の妥当性の見直し
①図表１で示すリスクアセスメントとリスク低減の反復プロセスを終了させるか否かの判断は非常に重要である。
②単にリスク値が低減できたか否かの判断だけでなく、図表１１に示すような判断基準（リスク低減目標）を使い、あらゆる観点から、実施することが決定した低減対策の実施により、本当にリスクが適切に低減されるかを見直す必要がある。

図表１１　リスクが適切に低減されたことの判断基準

1	全ての運転条件、全ての介入手順のリスクを配慮しているか。
2	特定された危険源、危険状態及び危険事象で生じるリスクは 次により全て除去又は許容可能なレベルに低減されたか。 ・設計による、又は危険性の少ない材料及び物質の選択による。 ・安全防護による。
3	実績のある同類の機械類又は作業のリスクと比較して遜色のない結果であるか。
4	専門／工業分野の使用のために設計された機械が非専門／非工業の分野で使用されるときのことを十分配慮しているか。
5	採用される安全方策で新しく予期せぬ危険源が生じていないか。
6	採用される安全方策で、業務遂行への妨害はないか。 ・オペレータの作業条件及び機械の使用性が悪くなっていない。 ・機械の機能を過度に低減していない。
7	採用される安全防護は安全な（適切な）使用状態を保証できるか。 ・無効化又は不使用の可能性。 ・そのときの危害のひどさ。
8	使用上の情報は十分、かつ明確になっているか。 ・操作手順は作業者又は危険源に暴露するその他の人の技量と調和している。 ・安全作業慣行及び関連する訓練の要求事項は適切である。 ・保護具が必要な場合、その必要性とその使用訓練の要求事項は適切である。 ・ライフサイクル各局面の残留リスクを十分に通知し、かつ警告している。
9	追加の安全方策は十分であるか。
１０	採用される安全方策は互いに両立しているか。
１１	採用される安全方策は使い易くかつ安価か。 ・これ以上、よりシンプル又はより使い易く、かつより低い製造・運転・分解のコストで得られる方策はない。

（参考：ISO/DIS12100-1:1999,ISO14121:1999＝JIS B 9702：2000）

４．リスク見積りとリスクの評価の事例

リスク見積りは図表7に示すリスク要素の幾つかを採用し、そのリスク要素を評価し、評価結果を使ってリスクの見積りをしている。

見積り方法には、評価結果を加算する方法、マトリックスにして見積もる方法、リスクグラフで求める方法等がある。以下に、それらの方法について記載する。

４．１ リスク要素を加算する方法

（1）英国の民間会社で開発された方法で、日本では機械安全のリスクアセスメントに多く使用されている。

（2）この方法は、図表１２に示すように「ケガのひどさ：Ｓ」「ケガの可能性：Ｐ」「危険区域に入る頻度：Ｆ」の3つのリスク要素について各々度合い〈点数〉を決め、次に、図表１３に示すようにＳ、Ｐ、Ｆの点数を加算した結果でリスクレベルを決定する。

図表１２ リスク要素とその点数（リスク見積基準）

ケガのひどさ：Ｓ	点数	主な内容
・致命傷	１０	死亡
・重傷	6	身体障害，失明，手足の切断，肺障害等
・ひどいケガ	3	意識をなくす，火傷，骨折等入院が必要なケガ
・軽傷	1	あざ，擦傷等
ケガの可能性：Ｐ	点数	主な内容
・確実である	6	誰もが逃げられない
・可能性が高い	4	注意していなければ逃げられない
・可能性がある	2	逃げられる
・ほとんどない	1	うっかりしていなければケガはない
危険区域に接近する頻度：Ｆ	点数	主な内容
・頻繁	4	１日に何回も近づく
・時々	2	毎日近づく
・めったに近づかない	1	毎週近づく

図表１３

ＳＰＦの加算値	リスクレベル	評価
２０～１４	Ⅳ	許容できない
１３～１０	Ⅲ	重大な問題あり
９～６	Ⅱ	問題が多少ある
５～３	Ⅰ	許容できる

4．2 リスクグラフを使用する方法

(1)ISO 13849-1(JIS B 9705-1)「制御システムの安全関連部」では、図表14に示すように、

傷害のひどさS

暴露の頻度F

危害回避の可能性P

の順にリスク見積りをし、その度合いを選択してゆくと、結果としてリスクレベルⅠ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ、Ⅴが決まる。これをリスクカテゴリと呼んでいる。

(2)これに対応する安全対策には、リスクの大きさⅠ～Ⅴに対応して、高レベルで信頼できるような安全方策性能が要求され、その性能は機能不良の起こる確率が少なくなる順に安全対策カテゴリでB，1，2，3，4で示される。

図表14 リスク評価基準

傷害のひどさ S	暴露の頻度 F	危害回避の可能性 P	リスク レベル	求められる 要求性能
軽傷	—	—	Ⅰ	1またはB
重傷	まれ	可能性高い	Ⅱ	1または2
		可能性低い	Ⅲ	3または2
	頻繁	可能性高い	Ⅳ	3
		可能性低い	Ⅴ	4

要求性能レベルは

B：通常のもの

1：使用部品は規格適合、安全原則順守

2：1の機能満足し、さらに監視機能付き

3：2の機能満足し、さらに単一故障では安全機能喪失しない

4：3の機能満足し、さらに2重故障でも安全機能喪失しない

4．3 リスク要素をマトリックスで示す方法

(1)BS8800:1996の付属書Dリスクアセスメントでは、リスク見積りは危害の程度を軽微な危害、中程度の危害、重大な危害の3段階、危害の起こり易さを、あまり起こらない、起こり易い、頻繁に起こる の3段階のいずれであるかを見積もり、簡易なマトリックスを採用し、リスクレベルを「些細な」「許容可能な」「中程度」「重大な」「耐えられない」の5段階で表している。

(2)また、図表15に示すように米国国家規格MIL-STD-882Cではリスク要素の「危害のひどさ」と「危害発生の可能性」をマトリックスで表し、リスク要素の組み合わせを序列化して、リスクレベルを数値で示している。リスクレベルに対応する基準を図表16に示す。

(3)工作機械に関する ANSI(米国国家規格協会)技術報告書に示されるリスク見積及びリスクの評価の方法を図表17に示す。

図表15 マトリックスを使ったリスクの見積

		危害のひどさ			
		致命的	重大な	限界的	無視できる
危害発生の可能性	頻繁	1	3	7	13
	可能性高い	2	5	9	16
	時々発生し得る	4	6	11	18
	可能性わずか	8	10	14	19
	可能性殆どなし	12	15	17	20

図表16 リスクレベルと対応基準

リスクレベル	対応基準
1～5	受け入れ不可能
6～9	問題あり（担当部門の判断必要）
10～17	許容可能（審査必要）
18～20	受容可能（審査不要）

図表17 マトリックスを使ったリスク見積・評価

		危害発生の可能性			
		極めて起こり易い	起こり易い	起こりそうもない	全く起こりそうもない
危害の重大度	極めて重大	高い	高い	中程度	低い
	重大	高い	高い	中程度	低い
	中程度	高い	中程度	低い	無視できる
	軽微	中程度	低い	無視できる	無視できる

４．４ リスク要素を掛け算と加算を組合せて計算する方法

図表１８ 業務･リスク分析評価表

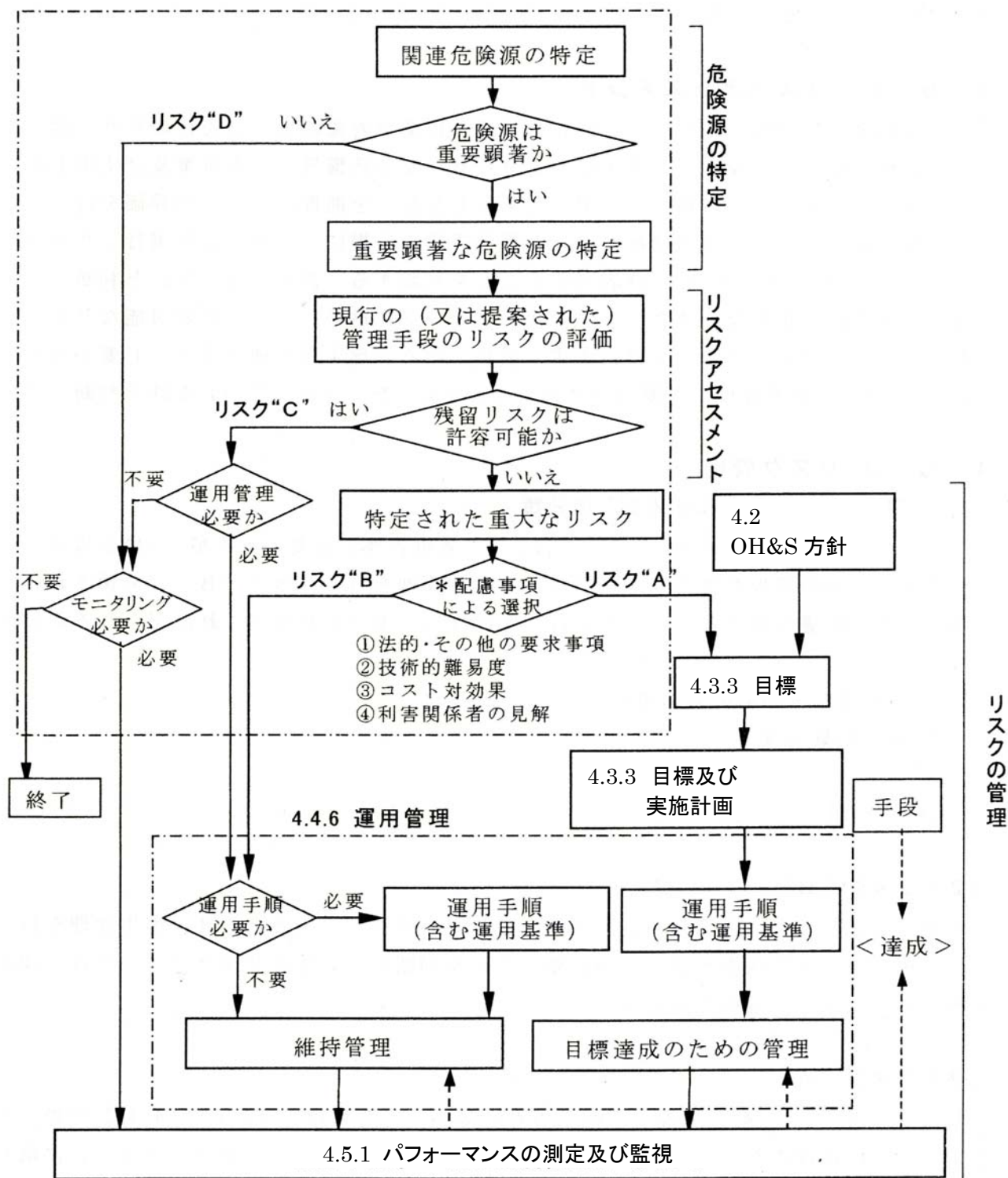
度数	重要性（危害のひどさ）	発生確率	業務頻度
5	死亡・重度の障害又は3ヶ月を超える休業又は不休のケガ又は病気	業務すれば必ず起きる	日に数十回以上
4	3ヶ月以内の休業又は不休のケガ又は病気	業務すればよく起きる	日に数回以上
3	1週間以内の休業、1ヶ月以内の不休のケガ又は病気	業務すれば時々起きる	週に1回以上
2	全治1週間以内の不休のケガ又は病気	業務しても滅多に起きない	月に1回以上
1	3日以内の不休のケガ又は病気	業務してもまず起きない	年又は数年に1回以上
評価点算出式	総合点＝１０×重要性度数＋２（発生確率度数×業務頻度度数）		

図表１９ 総合点と評価

ランク	A	B	C	D	E
総合点	100～80点	79～60点	59～40点	39～20点	19点以下
評価	重大	重要	やや重要	軽い	軽微

5．リスク管理と運用管理

図表20にOHSAS18001, 18002に基づいて、危険源の特定・リスクアセスメントのプロセスで特定されたリスクをどのように運用管理して行くのかを示す。以下に、ステップをおってどのようなリスクが特定され、どのように処理されるのかを説明する。

図表20

（1）危険源の特定

①危険源リストから、まず、当該機械・作業に関連する危険源を特定し、その中から″重要顕著な危険源″を特定する.

②″重要顕著な危険源″については、次のステップである、リスクの評価に移行する。

③一方、″重要顕著な危険源でない危険源″から生じるリスク″D″についてモニタリングの必要性の要否を判断する。必要となる場合は少ないが考慮するステップとしては必要である。

（2）リスクアセスメント

①″重要顕著な危険源″について、既存の設備・作業が対象の場合は現行の管理手段（ここでの管理手段には、本質的安全設計、安全防護等の設備対策及び使用上の情報、保護具の使用等の人に頼った対策のいずれも含む）を前提にリスクの評価を行い、新しい設備・作業が対象の場合は提案される管理手段を前提に、管理手段を実行した場合に残るリスク（″残留リスク″）が許容可能か否かを判断する。

②許容可能でないと判断した場合は″特定された重大なリスク″とし、次のステップに進む。

③一方、許容可能なリスクと判断したリスク″C″については、まず、前提となる管理手段で運用管理が必要か否かの判断をし、

④次に、運用管理が不要なリスクについては、モニタリングの必要性を判断する。

（3）リスク管理

①″特定された重大なリスク″の分類

″特定された重大なリスク″については、全て運用管理が必要であるが、目標を設定し、目標達成のための管理を行うリスク″A″と維持管理を行うリスク″B″に分類される。

分類する際の配慮事項としては、例えば、次の4つがあげられる（これに限られるわけではない）。

〈1〉法的及びその他の要求事項

〈2〉技術的難易度

〈3〉コスト対効果

〈4〉利害関係者の見解

②リスク″B″

リスク″B″は、運用管理が必要と判断されたリスク″C″と合わせ、運用管理を行う上で運用手順（運用基準も含む）が必要か否かを判断し、必要なリスクについては、運用手順を定めた上で、維持管理を行う。

③リスク″A″

リスク″A″は、「4.2　OH＆S方針」等からくる目標と合わせ、「4.3.3目標」を設定し、目標達成のための施策を「4.3.4実施計画」に織り込む。実施計画の中で設備対策等により運用管理の必要がない施策（図表20では″手段″）により解決している項目は、実施計画の範囲で「達成」として処理する、手段以外のものは、運用手順を定めて、目標達成のための管理を行う。

④パフォーマンスの測定とモニタリング

特に管理を必要としない特定されたリスク″C″及び″D″の一部並びにリスク″A″の中で手段により解決したものは、「4.5.1パフォーマンスの測定及び監視」で日常活動の中で把握して対処する。

リスク″A″（除く手段により解決したもの）は目標達成のための管理を通して、またリスク″C″の一部及びリスク″B″は維持管理を通してパフォーマンスの測定とモニタリングを活用する。